

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001799

International filing date: 22 February 2005 (22.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 010 217.1
Filing date: 27 February 2004 (27.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 18 March 2005 (18.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

10 2004 010 217.1

Anmeldetag:

27. Februar 2004

Anmelder/Inhaber:

Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena/DE

Bezeichnung:Anordnung und Verfahren zur spektroskopischen
Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen
pumpfähiger organischer Verbindungen**IPC:**

G 01 N, G 05 D, G 01 J

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. Januar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schäfer

Anordnung und Verfahren zur spektroskopischen Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen pumpfähiger organischer Verbindungen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein schnelles und zerstörungsfreies Messverfahren zur Bestimmung der Inhaltstoffe fester, flüssiger und/oder suspensiver organischer im Fluss befindlicher Verbindungen. Die vorgeschlagene Lösung ist geeignet auf eine Vielzahl relevanter Parameter kalibriert zu werden und kann in allen Bereichen, insbesondere auch mobil eingesetzt werden.

Die in der DE 100 16 023 C2 beschriebene Durchfluss-Messküvette ist für die kombinierte Benutzung der Spektroskopie und der Polarimetrie zur gleichzeitigen Bestimmung mehrerer Messgrößen bei physikalisch-chemischen und biotechnischen Prozessen geeignet. Insbesondere lassen sich gelöste Substanzen in durchfließenden Medien kontinuierlich und ohne zeitliche Verzögerung detektieren und quantitativ erfassen. Für die spektroskopische Messung sind Wellenlängen vom UV-Bereich bis in den NIR-Bereich nutzbar. Die Messstrecke befindet sich zwischen zwei, quer zur Flussrichtung in die Messküvette ragende Stäbe aus Glas o. ä.. In Abhängigkeit von der zu untersuchenden Substanz muss die Messstrecke durch verschieben der Stäbe variiert werden, da nur Messungen in Transmission möglich sind. Die Verwendung der Durchfluss-Messküvette für den automatisierten, mobilen Einsatz wird dadurch allerdings erschwert bzw. verhindert.

Die Bestimmung der Inhaltsstoffe von Gülle ist beispielsweise unter dem Aspekt eines präzisen Einsatzes als organischen Dünger von besonderer Bedeutung. Die hier geltenden Vorgaben die maximale Ausbringmenge betreffend konnten bisher nur sehr schwer eingehalten werden, da eine exakte Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen zum Zeitpunkt der Ausbringung nicht möglich war. Eine Kontrolle der Einhaltung der Vorgaben war nur durch Bodenanalysen vor bzw. nach der Ausbringung möglich.

Nach dem bekannten Stand der Technik erfolgt die Bestimmung der Inhaltsstoffe nach der Probenentnahme durch anschließender nasschemische Messungen im Labor. Dieses Verfahren ist zeitaufwendig und erfordert eine erhebliche Probenvorbereitung. Die Anzahl der Proben ist limitiert, der Einsatz der Analysedaten zur zeitnahen Steuerung/Regelung von Prozessen ist nur begrenzt bis überhaupt nicht möglich. Erfolgt die Messung in Durchflusszellen mit herkömmlichen Sensoren, so können jedoch nur die Inhaltsstoffe erfasst werden, die über die jeweiligen Sensoren selektiv messbar sind.

Von der Firma PDK Projects, Inc. wurde in einem Projekt („Analysis of Nutrients in Hog Manure by Field-portable Near-infrared Spectroscopy“, Juli 2001) die Verwendung der NIR-Spektroskopie zur Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen organischer Reststoffe nachgewiesen. Die Ergebnisse dieses Projekts bezogen sich allerdings nur auf die Verwendung spektroskopischer Messgeräte unter Laboreinsatz. Die zu bestimmenden Proben wurden dabei auf den spektroskopischen Messkopf gestellt. Eine kompakte Lösung für einen möglichen mobilen Einsatz auf einem Fahrzeug zum Ausbringen von Gülle war nicht Ziel des Projekts.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein schnelles und zerstörungsfreies Messverfahren sowie eine entsprechende Anordnung zur Bestimmung der Inhaltsstoffe fester, flüssiger und/oder suspensiver organischer Reststoffe zu entwickeln. Die Lösung soll für den mobilen Einsatz geeignet sein und eine hohe, kontinuierliche Messdatendichte realisieren.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die vorgeschlagene technische Lösung liefert repräsentative Messwerte der Inhaltsstoffe von inhomogenem Material im Durchflussverfahren, wobei eine

direkte Messung durch Lichtabsorption bzw. -transmission erfolgt. Das Transflexionsprinzip ermöglicht Messungen sowohl an stark absorbierenden als auch an transmissiven Proben, d. h. auch von trüben Suspensionen, und erfasst nicht nur die flüssigen, sondern auch die festen Bestandteile der Probe.

Durch den kompakten Aufbau ist die Lösung insbesondere auch für den mobilen Einsatz zur Bestimmung der Inhaltsstoffe fester, flüssiger und/oder suspensiver organischer Verbindungen geeignet.

Beispielsweise ist die Lösung zur Bestimmung der Inhaltsstoffe von Gülle als organischer Dünger einsetzbar. Durch eine Vorort-Bestimmung, insbesondere auch während des Ausbringens, kann der Dünger, in Abhängigkeit der direkt ermittelten Inhaltsstoffe gezielt dosiert werden.

Prinzipiell lässt sich die vorgeschlagene technische Lösung jedoch auf beliebige Anwendungen mit Suspensionen bzw. pumpfähige, homogene und inhomogene Materialien übertragen. Insbesondere ist eine Anwendung in der Lebensmittelindustrie, der Abwasserkontrolle und der Prozessüberwachung, hierbei z. B. in der Fleischverarbeitung und der Produktion von Biogas, denkbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Dazu zeigt

Figur 1: eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Anordnung für den Laboreinsatz und

Figur 2: eine für den mobilen Einsatz auf einem Fahrzeug angepasste Anordnung.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Anordnung zur spektroskopischen Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen pumpfähiger organischer

Verbindungen. Die Anordnung besteht aus einem Probenbehälter **1**, einer Pumpe **2** und einer Messzelle **3**, die mit einem spektroskopischen Messkopf **4** eine Einheit bildet. Die Messzelle **3** ist mit der Pumpe **2**, die zur Variation der Fließgeschwindigkeit regelbar ist, und dem Probenbehälter **1** über eine Rohrleitung **5** verbunden. Der spektroskopische Messkopf **4** und die regelbare Pumpe **2** weisen zu einer (nicht dargestellten) Steuer- und Auswerteeinheit elektrische Verbindungen auf.

Die Messzelle **3** ist vorzugsweise so ausgebildet, dass die Probe zwischen zwei gegenüberliegend, senkrecht zur Flussrichtung in die Messzelle integrierten Fenstern, durchfließt. Beim Durchfluss der Probe durch die Messzelle **3** muss gewährleistet sein, dass keine Sedimentation, Schaumbildung und Verstopfung entstehen. Die optimale Fließgeschwindigkeit variiert dabei je nach Probentyp in Abhängigkeit von Trockenmassegehalt, Partikelgröße, Partikelstruktur und Thixotropie.

Um die Messzelle **3** von Resten der gemessenen Probe zu säubern und diese für die nächste Probe vorzubereiten ist ein Mehrwegeventil **6** vorgesehen, welches Verbindungen zu einem Wasserbehälter und/oder ein Behälter mit Reinigungsflüssigkeit herstellt. Das Mehrwegeventil **6** verfügt über einen Stellantrieb, der mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist. Über dieses Mehrwegeventil **6** kann die Messzelle zusätzlich mit Behältern verbunden werden, in denen Testflüssigkeiten zur Selbstkalibrierung der Messanordnung enthalten sind.

Sowohl die verwendete Reinigungsflüssigkeit als auch Spülwasser kann nach dem Durchspülen der Messzelle **3** über das Mehrwegeventil **6** ausgestoßen werden. Vorteilhaft ist dabei ein mehrmaliges Durchspülen der Messzelle **3**.

Der Verschmutzungsgrad und eine eventuell notwendige Reinigung der Messzelle **3** kann durch eine spektroskopische Messung der Messzelle **3** ohne Probe festgestellt werden.

Weiterhin kann die Anordnung über eine Vorrichtung zur Trocknung der Messzelle **3** verfügen, die ebenfalls mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist. Die Trocknung erfolgt dabei beispielsweise durch Belüftung, indem über ein Ventil **7** Luft durch die der Messzelle **3** gedrückt wird. Auch die Luft kann nach dem Durchströmen der Messzelle **3** über das Mehrwegeventil **6** ausgestoßen werden.

Da von einem Temperatureinfluss auf die Messergebnisse auszugehen ist, wird eine Vorrichtung zur Temperierung der Probe, vorzugsweise in oder vor der Messzelle **3**, vorgesehen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Anordnung auf einem Fahrzeug, insbesondere zum Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe montiert sein.

Figur 2 zeigt dazu eine für den mobilen Einsatz auf einem Fahrzeug angepasste Anordnung. Dazu sind in der Rohrleitung **5** zwei zusätzliche Dreiwegeventile **8** und **9** angeordnet. Zur Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen während des Ausbringens wird über das Dreiwegeventile **8** eine Probe aus der Auslassleitung des Tankes entnommen, durch die Messzelle **3** gepumpt und über das Dreiwegeventile **9** zurück in die Auslassleitung des Tankes geleitet. Die Dreiwegeventile **8** und **9** verfügen dabei vorzugsweise ebenfalls über Stellantriebe, der mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden sind. Der Probenbehälter **1** kann dabei in der Anordnung verbleiben, damit für den Spül- und/oder Trockenvorgang ein geschlossener Kreislauf vorhanden ist.

Die Durchflussmenge eines am Tank vorhandenen Auslassventils kann von der Steuer- und Auswerteeinheit, in Auswertung der ermittelten Bestandteile und Konzentrationen der pumpfähigen organischen Reststoffe geregelt werden. Zusätzlich zu den ermittelten Bestandteilen und Konzentrationen in der Probe

enthaltener Stoffe, können von der Steuer- und Auswerteeinheit zuvor bestimmte Bodenwerte sowie die Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges berücksichtigt werden um ein geeignetes Steuersignal zur Regelung des Durchflusses eines Auslassventils beim Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe zu generieren. Dadurch kann eine dem Bedarf des Bodens entsprechende Düngung vorgenommen werden.

Da die Partikelgröße organischer Reststoffe sehr stark variieren und unter Umständen zu Verstopfungen führen kann, ist es zweckmäßig vor der Pumpe 2 ein Schneidwerk u./o. Sieb anzuordnen. Zu große Partikel können dadurch zerkleinert werden, ohne dass die Zusammensetzung der Probe verändert wird.

Die Bestimmung der Inhaltsstoffe von Gülle ist beispielsweise unter dem Aspekt eines präzisen Einsatzes als organischen Dünger von besonderer Bedeutung. Für die Einhaltung der hier geltenden Vorgaben ist es sinnvoll, dass die ausgebrachte Menge an organischen Reststoffe bezogen auf die Bestandteile und Konzentrationen der einzelnen Inhaltsstoffe protokolliert werden. Ein Nachweis der ausgebrachte Menge an organischen Reststoffen ist dadurch ohne weiteres möglich.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur spektroskopischen Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen pumpfähiger organischer Reststoffe wird die in einem Probenbehälter 1 enthaltene Probe von einer Pumpe 2 durch eine Messzelle 3, die mit einem spektroskopischen Messkopf 4 eine Einheit bildet, gefördert. Der Messkopf 4 nimmt eine spektroskopische Messung der durch die Messzelle 3 fließenden Probe in Transmission und/oder Reflexion vor und leitet die Messergebnisse zur weiteren Verarbeitung an eine Steuer- und Auswerteeinheit weiter. Von dieser werden anhand hinterlegter spezifischer Kalibrierungen Bestandteile und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe ermittelt. Dazu sind temperatur-, durchfluss- und probenabhängige spezifische Kalibrierungen erforderlich.

Die Messzelle **3** ist vorzugsweise so ausgebildet, dass die Probe zwischen zwei gegenüberliegend, senkrecht zur Flussrichtung in die Messzelle integrierten Fenstern, durchfließt. Zur Einstellung der für die spektroskopische Messung erforderliche Fließgeschwindigkeit der Probe ist die Pumpe **2** regelbar. Dadurch kann gewährleistet werden, dass es beim Durchfluss der Probe durch die Messzelle **3** keine Sedimentation, Schaumbildung und Verstopfung entstehen. Die optimale Fließgeschwindigkeit variiert dabei je nach Proben typ in Abhängigkeit von Trockenmassegehalt, Partikelgröße, Partikelstruktur und Thixotropie.

Zur Gewährleistung unverfälschter Messwerte wird die Messzelle **3** nach erfolgter Messung einer Probe gesäubert. Dazu wird ein vorhandener Wasserbehälter über ein Mehrwegeventil **6** mit der Messzelle **3** verbunden wird, um Resten der gemessenen Probe zu entfernen. Es ist aber auch möglich das ein weiterer Behälter mit Reinigungsflüssigkeit vorhanden ist, der über das Mehrwegeventil **6** mit der Messzelle **3** verbunden wird. Nach erfolgter Säuberung wird die Messzelle **3** mit Wasser gespült. Unter Umständen ist nach der Säuberung und Spülung eine Trocknung der Messzelle **3** erforderlich. Die Trocknung erfolgt dabei durch Belüftung, indem über ein Ventil **7** Luft durch die Messzelle **3** gedrückt wird.

Zur Vermeidung temperaturbeeinflusster Messergebnisse können die Proben vor dem Messvorgang durch eine Vorrichtung temperiert werden. Dies sollte vorzugsweise in oder vor der Messzelle **3** erfolgen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das beschriebene Verfahren auf einem Fahrzeug, insbesondere zum Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe angewendet werden. Von der Steuer- und Auswerteeinheit wird anhand der ermittelten Bestandteilen und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe ein zusätzliches Steuersignal zur Regelung des Durchflusses eines Auslassventils beim Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe generiert.

Eine besonders vorteilhafte Lösung ergibt sich, wenn von der Steuer- und Auswerteeinheit zusätzlich zu den ermittelten Bestandteilen und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe, zuvor bestimmte Bodenwerte sowie die Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges berücksichtigt werden um ein Steuersignal zur Regelung des Durchflusses eines Auslassventils beim Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe zu generieren.

Dadurch ist eine noch gezieltere Ausbringung von Gülle als organischer Dünger realisierbar. Durch die zuvor bestimmte Bodenwerte ist insbesondere während des Ausbringens eine gezielte Dosierung möglich.

Der besondere Vorteil der vorgeschlagenen technischen Lösung liegt in der Möglichkeit, sowohl stationäre (at line aus Probenbehältern) als auch mobile (in line während des Ausbringens organischer Reststoffe) Bestimmungen von Bestandteilen und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe durchführen zu können.

Weiterhin ist die spektroskopische Messung nach dem Transflexionsprinzip besonders vorteilhaft. Dadurch ist es möglich, direkte Messung der Probe durch Lichtabsorption und/oder -transmission durchzuführen, ohne den Messaufbau verändern zu müssen. In Abhängigkeit von der zu messenden Probe, speziell der enthaltenen festen, flüssigen und suspensiven organischen Reststoffe, liefert die Messung transmissive und/oder reflexive Messergebnisse.

Der Vorgang der Säuberung, Spülung und Trocknung der Messzelle, um diese für die Messung anderer Proben vorzubereiten, kann automatisiert und von der Steuer- und Auswerteeinheit geregelt und kontrolliert werden. Der Vorgang der Säuberung, Spülung und Trocknung kann dabei spektroskopisch kontrolliert werden. In bezug auf vorhandene Referenzstandards kann vom Messkopf in Verbindung mit der Steuer- und Auswerteeinheit sowohl der Grad der Verschmutzung als auch der Feuchtigkeitsgrad der Messzelle ermittelt werden.

Nach Erkennung des Zustandes „Zelle trocken“ erfolgt die Referenzierung durch automatischen Weiß/Schwarzabgleich des Spektrometers, mittels üblicher bekannter Referenzstandards. Eine derartige Referenzierung kann dabei nach Bedarf oder auch periodisch erfolgen. Ebenso ist realisierbar, dass die Überwachung des Verschmutzungsgrades der Messzelle durch das System selbst erfolgt.

Die erfindungsgemäße Lösung bietet auch die Möglichkeit einer Selbst-Kalibrierung. Nachdem von der Steuer- und Auswerteeinheit der Vorgang der Säuberung, Spülung und Trocknung geregelt und kontrolliert wird, kann über Mehrwegeventil beispielsweise auch ein oder mehrere Testflüssigkeiten definierter Zusammensetzung und bekannter Absorption bzw. Transmission in die Messzelle geleitet werden. Anhand dieser Kalibrationsflüssigkeit lässt sich das spektroskopische Signal kalibrieren und justieren. Dadurch kann eine gleichbleibend hohe Messgenauigkeit des Systems erreicht werden. Auch die hierbei verwendeten Testflüssigkeiten können nach dem Durchspülen der Messzelle 3 über das Mehrwegeventil 6 ausgestoßen werden.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung können vollständige Teilproben oder komplette Chargen kontinuierlich gemessen werden, ohne dass die Proben vorbehandelt werden müssen. Die Proben werden durch den Messvorgang nicht verändert. Die Lösung kann auf eine Vielzahl relevanter Parameter kalibriert werden und liefert eine schnelle Analyse bei hoher Messdatendichte. Aufgrund der sehr kompakten und störunanfälligen Bauweise ist die Lösung insbesondere für mobile Einsätze geeignet.

Durch die schnelle und kontinuierliche Messwerterfassung ist die Lösung sowohl zur inline- als auch zur atline-Bestimmung der Inhaltsstoffe fester, flüssiger und/oder suspensiver organischer Reststoffe geeignet.

Patentansprüche

1. Anordnung zur spektroskopischen Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen pumpfähiger organischer Reststoffe, bestehend aus einem Probenbehälter (1), einer Pumpe (2) und einer Messzelle (3), die mit einem spektroskopischen Messkopf (4) eine Einheit bildet, wobei die Messzelle (3) mit der Pumpe (2), die zur Variation der Fließgeschwindigkeit regelbar ist, und dem Probenbehälter (1) über eine Rohrleitung (5) verbunden sind und bei der der spektroskopische Messkopf (4) und die regelbare Pumpe (2) zu einer Steuer- und Auswerteeinheit elektrische Verbindungen aufweisen.
2. Anordnung nach Anspruch 1, bei der die Messzelle so ausgebildet ist, dass die Probe zwischen zwei gegenüberliegend, senkrecht zur Flussrichtung in die Messzelle (3) integrierten Fenstern, durchfließt.
3. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, bei der in der Rohrleitung (5) ein Mehrwegeventil (6) angeordnet ist, über welches Verbindungen zu einem Wasser- und/oder Reinigungsflüssigkeitsbehälter hergestellt werden können.
4. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der das in der Rohrleitung (5) angeordnete Mehrwegeventil (6) zur Selbstkalibrierung Verbindungen zu einem oder mehreren Behältern mit Testflüssigkeiten herstellen kann.
5. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der das Mehrwegeventil (6) über einen Stellantrieb verfügt, der mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist.

6. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der eine Vorrichtung zur Trocknung der Messzelle (3) vorhanden ist, welche mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist.
7. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der eine Vorrichtung zur Temperierung der Probe vorhanden ist, welche mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist.
8. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der der in die Anordnung über zwei Dreiwegeventile (8, 9) mit der Auslassleitung eines auf einem Fahrzeug angeordneten Behälters verbunden ist.
9. Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei der die Gesamtanordnung auf einem Fahrzeug zum Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe montiert ist und die Durchflussmenge eines in der Auslassleitung des Behälters vorhandenen Auslassventils von der Steuer- und Auswerteeinheit geregelt wird.
10. Verfahren zur spektroskopischen Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen pumpfähiger organischer Reststoffe, bei dem die in einem Probenbehälter enthaltene Probe von einer Pumpe (2) durch eine Messzelle (3), die mit einem spektroskopischen Messkopf (4) eine Einheit bildet, gefördert wird, der Messkopf (4) eine spektroskopische Messung der durch die Messzelle fließenden Probe nach dem Transflexionsprinzip vornimmt, und die Messergebnisse zur weiteren Verarbeitung an eine Steuer- und Auswerteeinheit übermittelt, von der anhand hinterlegter spezifischer Kalibrierungen Bestandteile und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe ermittelt.

11. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die Pumpe (2) regelbar ist, um die für die spektroskopische Messung erforderliche Fließgeschwindigkeit der Probe gewährleisten zu können.
12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 und 12, bei dem ein vorhandener Wasserbehälter über ein Mehrwegeventil (6) mit der Messzelle (3) verbunden wird, um diese von Resten der gemessenen Probe zu säubern und für die nächste Probe vorzubereiten.
13. Verfahren nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem ein vorhandener Wasserbehälter und ein Behälter mit Reinigungsflüssigkeit über ein Mehrwegeventil (6) nacheinander mit der Messzelle (3) verbunden werden, um diese von Resten der gemessenen Probe zu säubern, zu spülen und für die nächste Probe vorzubereiten.
14. Verfahren nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem die Messzelle (3) nach erfolgter Säuberung durch eine Vorrichtung zur Trocknung von Flüssigkeitsresten befreit wird.
15. Verfahren nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem ein oder mehrere Behälter mit Testflüssigkeiten zur Selbstkalibrierung der Anordnung über ein Mehrwegeventil (6) mit der Messzelle (3) verbunden werden können.
16. Verfahren nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem zur Vermeidung temperaturbeeinflusster Messergebnisse die Probe durch eine Vorrichtung temperiert werden kann.
17. Verfahren nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem der Messkopf (4) eine spektroskopische Messung der Messzelle ohne eine Probe vornimmt, um den Verschmutzungsgrad der Messzelle (3) festzustellen.

18. Verfahren nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem die Säuberung und/oder Trocknung der Messzelle (3), sowie eine mögliche Temperierung der Probe von der Steuer- und Auswerteeinheit gesteuert wird.
19. Verfahren nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem eine zu messende Probe von einer Pumpe (2) durch eine Messzelle (3), die mit einem spektroskopischen Messkopf (4) eine Einheit bildet, gefördert wird, der Messkopf (4) eine spektroskopische Messung der durch die Messzelle (3) fließenden Probe in Transmission und/oder Reflexion vornimmt, und die Messergebnisse zur weiteren Verarbeitung an eine Steuer- und Auswerteeinheit übermittelt, die anhand hinterlegter spezifischer Kalibrierungen Bestandteile und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe ermittelt, wobei die zu messende Probe über ein erstes in der Rohrleitung (5) angeordnete Dreiwegeventile (8) aus der Auslassleitung eines auf einem Fahrzeug angeordneten Behälters entnommen und nach erfolgter Messung über eine zweites in der Rohrleitung (5) angeordnete Dreiwegeventile (9) in die Auslassleitung zurückgeführt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem von der Steuer- und Auswerteeinheit anhand der ermittelten Bestandteilen und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe ein zusätzliches Steuersignal zur Regelung des Durchflusses eines Auslassventils beim Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe generiert wird.
21. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 19 und 20, bei dem von der Steuer- und Auswerteeinheit zusätzlich zu den ermittelten Bestandteilen und Konzentrationen in der Probe enthaltener Stoffe zuvor bestimmte Bodenwerte sowie die Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges berücksichtigt werden um ein Steuersignal zur Regelung des

Durchflusses eines Auslassventils beim Ausbringen pumpfähiger organischer Reststoffe zu generieren.

Zusammenfassung

Anordnung und Verfahren zur spektroskopischen Bestimmung der Bestandteile und Konzentrationen pumpfähiger organischer Verbindungen

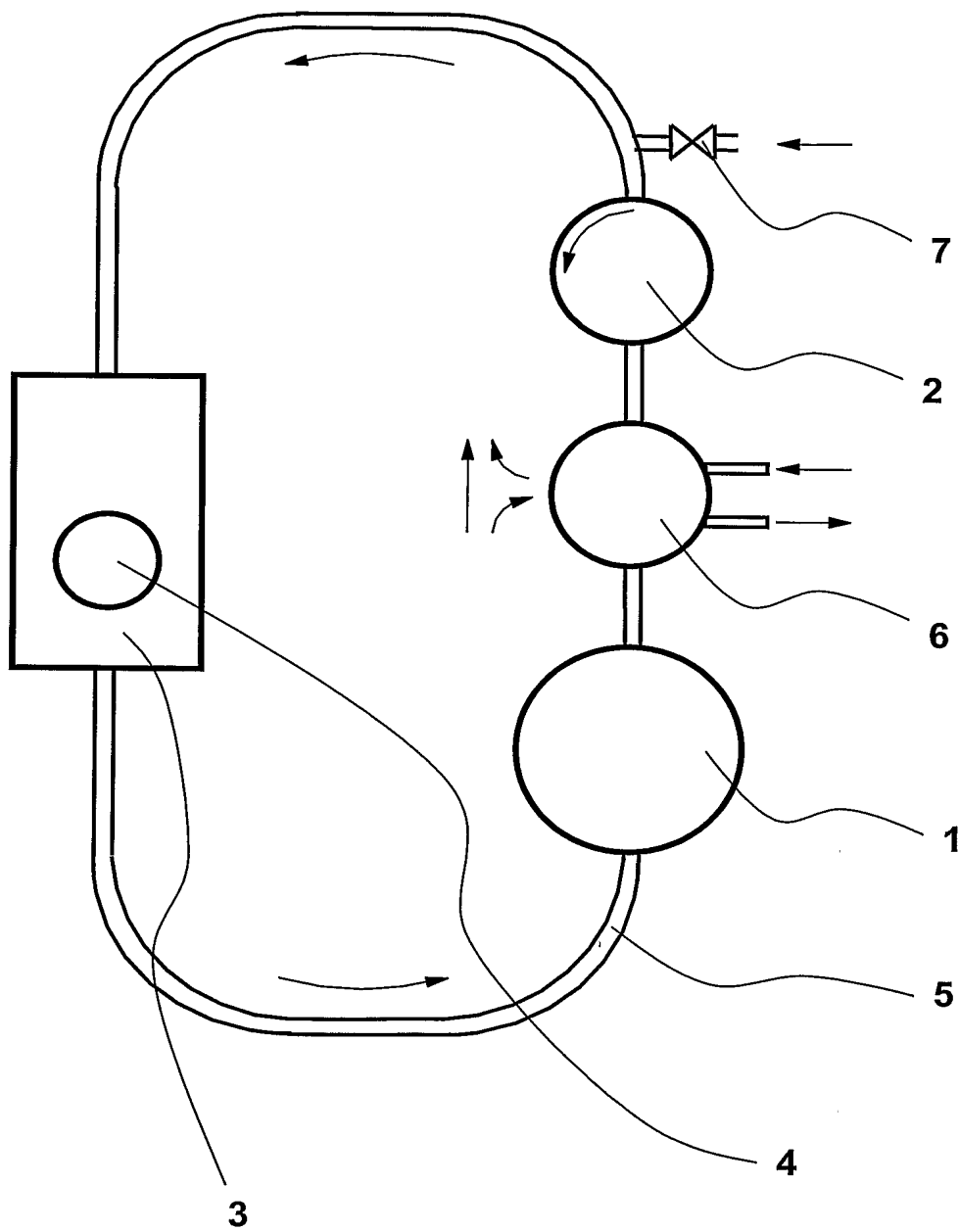
Die vorliegende Erfindung betrifft ein schnelles und zerstörungsfreies Messverfahren zur Bestimmung der Inhaltstoffe fester, flüssiger und/oder suspensiver organischer im Fluss befindlicher Verbindungen.

Die erfindungsgemäße Anordnung besteht aus einem Probenbehälter (1), einer Pumpe (2) und einer Messzelle (3), die mit einem spektroskopischen Messkopf (4) eine Einheit bildet, wobei die Messzelle (3) mit der Pumpe (2), die zur Variation der Fließgeschwindigkeit regelbar ist, und dem Probenbehälter (1) über eine Rohrleitung (5) verbunden sind und bei der der spektroskopische Messkopf (4) und die regelbare Pumpe (2) zu einer Steuer- und Auswerteeinheit elektrische Verbindungen aufweisen.

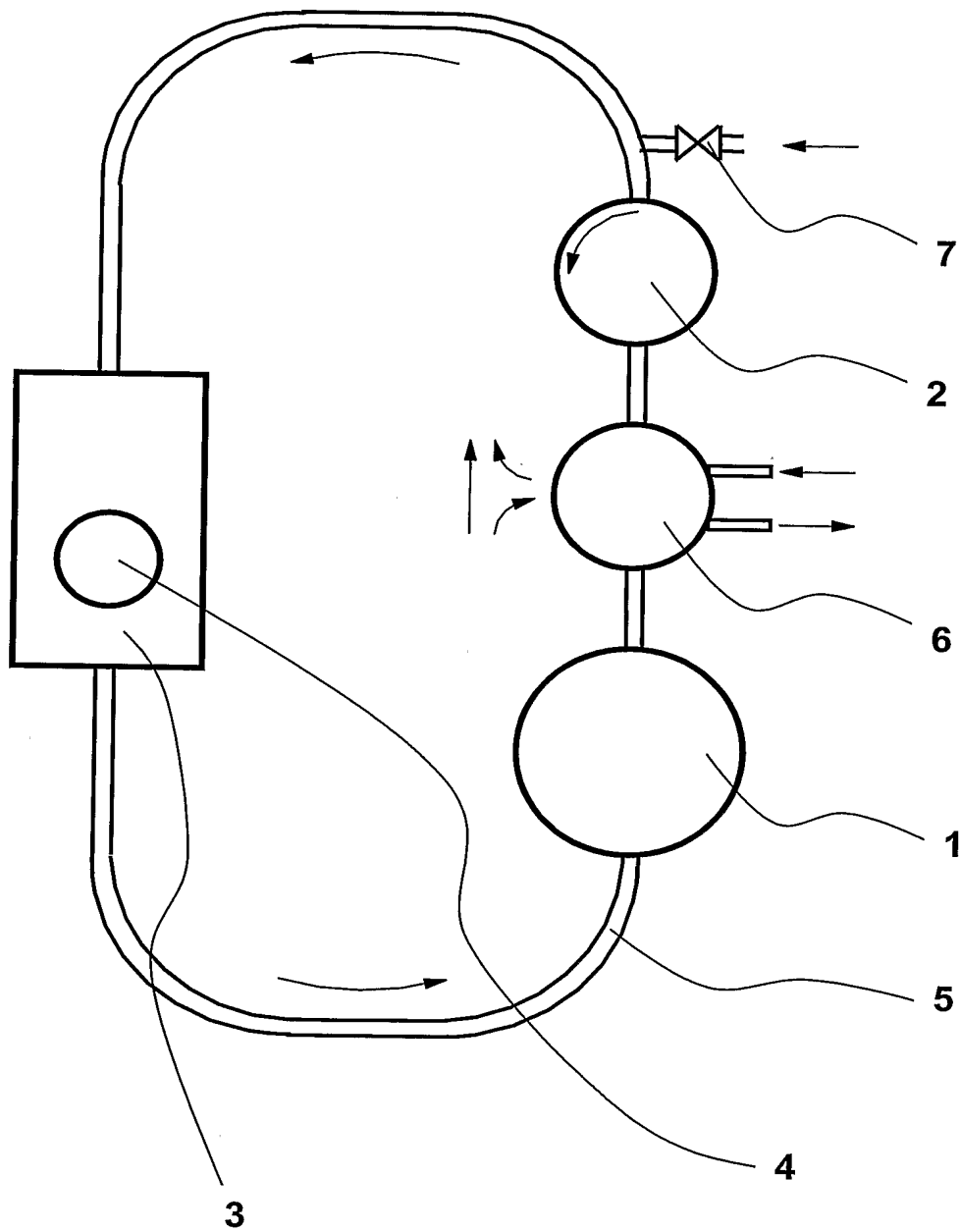
Die nach dem Transflexionsprinzip arbeitende Lösung ist durch den kompakten Aufbau insbesondere auch für den mobilen Einsatz geeignet, beispielsweise zur Bestimmung der Inhaltstoffe von Gülle während des Ausbringens.

Prinzipiell lässt sich die Lösung auf beliebige Anwendungen mit Suspensionen bzw. pumpfähige, homogene und inhomogene Materialien übertragen.

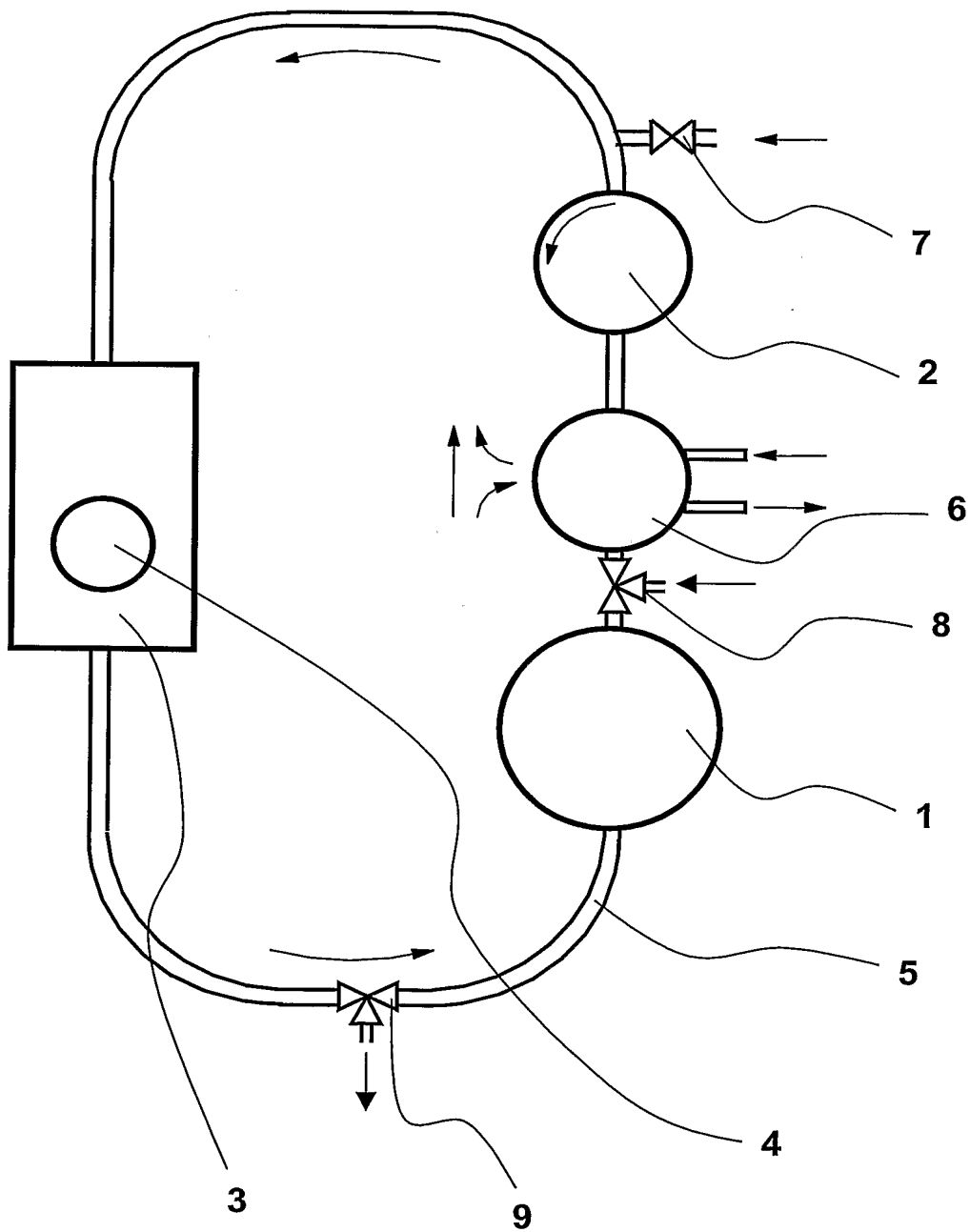
Figur 1



Figur 1



Figur 1



Figur 2